

Ettore Majorana's Inaugural Lecture on Theoretical Physics

(Naples, Italy; Jan.13, 1938)

*with comments by the editors, Bruno Preziosi and Erasmo Recami:*¹

Bruno Preziosi,

Università di Napoli, Naples, Italy;

and *INFN-Sezione di Napoli, Naples, Italy.*

and

Erasmo Recami

Università di Bergamo, Bergamo, Italy;

and *INFN—Sezione di Milano, Milan, Italy.*

Abstract of the English version — Ettore Majorana was a member of Enrico Fermi's research group in Rome, Italy. Fermi did regard Majorana as much brighter than himself as far as theoretical physics was concerned (more information can be found particularly in the arXives' e-print physics/9810023, in Italian, and refs. therein, and also in the recent multilanguage arXiv:0708.2855v1 [physics.hist-ph]). In 1937 Majorana participated in the national Italian competition, for a chair in theoretical physics, requested by Emilio Segre' at that time at Palermo University: Other competitors being GC.Wick, G.Racah, and G.Gentile jr. After a proposal of the judging Committee, chaired by E.Fermi, Majorana got a full-professorship at Naples University, for exceptional scientific merits, outside the competition normal procedures. In this e-print we make known the notes prepared by Majorana for his Inaugural Lecture (and discovered long ago, in 1973, by one of the present authors (ER)), together with some comments: **Both in English** (first article) **and in Italian** (second article, with a short Bibliography at its end). The present articles have been prepared on the occasion of the Centenary (2006) of Majorana's birth. The present preliminary notes for the Inaugural Lecture reveal Majorana's interest not only for scientific research, but also for the best didactical methods to be followed in order to teach classical and quantum physics in the most effective way (while his approach to Special Relativity is known to us from his lecture notes, published elsewhere). Let us seize the present opportunity also for recalling that almost all the biographical documents regarding Ettore Majorana (photos included) are protected by copyright in favour of Maria

¹E-mail addresses for contacts: recami@mi.infn.it [ER]; preziosi@unina.it [BP]

Majorana together with one of the present editors [ER] (and with the publisher Di Renzo [www.direnzo.it]), and cannot be further reproduced without the written permission of the right holders.

ETTORE MAJORANA:

Preliminary notes for the inaugural lecture

University of Naples, 13 January 1938

In this first introductory lecture I will briefly discuss the aims of modern physics and the significance of its methods, with particular emphasis on their most unexpected and original aspects with respect to classical physics. Atomic physics, which will be the main subject of my discussion, despite its important and numerous practical applications—together with those of a wider and perhaps revolutionary impact that the future may have in store—is first of all a science of immense *speculative* interest for the depth of its investigation that really reaches the extreme roots of natural facts. Let me first mention, without referring to any specific category of experimental facts and without the help of mathematical formalism, the general characters of the conceptions of nature that the new physics has introduced.

* * *

As is well known, at the beginning of our century the *classical physics* of Galileo and Newton is entirely founded on a *mechanistic* conception of nature that from physics has spread out not only to the sciences that are closer to it but also to biology and even to social sciences. This conception was extended in very recent times to almost all the scientific thinking and to a good extent also to the philosophical one, even though, to tell the truth, the usefulness of the mathematical method, which represented the only valid justification of the mechanistic conception, has always been limited only to physics.

This conception of nature rested essentially on two pillars: the objective and independent existence of matter, and physical determinism. As we shall see, in both cases these notions were based on common experience and were then generalized and given a universal and infallible character mostly because of the irresistible fascination that the exact laws of physics have always had even on the deepest thinkers: they were considered as

a sign of the absolute and the revelation of the essence of the universe whose secrets, as Galileo already proclaimed, are written in mathematical characters.

The *objectivity* of matter derives, as I have said, from common experience which teaches us that material objects have their own existence independently of the fact that they are or are not observed. Classical mathematical physics has added to this elementary observation the further statement or requirement that it is possible to give a mental representation of this objective world which is perfectly adequate to explain reality; and that such a mental representation can consist in the knowledge of a series of numerical quantities sufficient to determine at every point in space and at every instant of time the state of the physical universe.

Determinism instead only partially derives from common experience. In fact this common experience gives contradictory indications: besides facts that inevitably occur, as for example the free fall of a body in vacuum, there are others —and not only in the biological world— for which the inevitable occurrence is at least little evident. Determinism, as a universal principle of science, could therefore be formulated only as a generalization of the laws of celestial mechanics. It is well known that a *system* of points —as the bodies of our planetary system can be considered because of their enormous distances— moves and changes according to Newton’s law. This law states that the acceleration of one of these points is obtained from the sum of as many vectors as the other points are:

$$\ddot{\vec{P}}_r \propto \sum_s \frac{m_s}{R_{rs}^2} \vec{e}_{rs},$$

m_s being the mass of a generic point and \vec{e}_{rs} the unit vector with direction from \vec{P}_r to \vec{P}_s . If we have a total of n points, $3n$ coordinates will be necessary to fix their position, and Newton’s law establishes among these quantities as many second-order differential equations whose general integrals contain $6n$ arbitrary constants. These constants can be determined by assigning the position and the velocity components of each point at the initial time. Hence it follows that the future configuration of the *system*

can be predicted by calculation, provided we know its initial state, *i.e.* the set of positions and velocities of the points which compose it. Everyone knows the extreme accuracy with which astronomical observations have confirmed the exactness of Newton's law and how astronomers can actually predict with its help only, and even in the distant future, the precise instant of an eclipse or a conjunction of planets or other celestial events.

* * *

To illustrate the present state of *quantum mechanics* there exist two almost opposite methods. One is the so-called historical method: It explains how, starting from precise and almost immediate experimental indications, the first idea of the new formalism was born; and how its subsequent development was compulsorily determined more by its internal consistency than by newly discovered fundamental experimental phenomena. The other method is the mathematical one, according to which the quantum formalism is presented right from the beginning in its most general and therefore clearest structure and only later its criteria of application are discussed. Each one of these two methods, if exclusively applied, has very serious drawbacks.

It is a fact that, when quantum mechanics was born, for some time it was looked at by many physicists with surprise, skepticism and even considered as completely incomprehensible. This was mainly due to the fact that its logical consistency, internal coherence and sufficiency appeared dubious and even elusive. This was also attributed, though in a completely wrong way, to a special obscurity of exposition by the first founders of the new mechanics. But the truth is that they were physicists and not mathematicians and for them the evidence and justification of the theory rested essentially on the immediate applicability to the experimental facts that had suggested it. The general formulation, clear and rigorous, came later partly thanks to mathematical minds. If we were then to simply repeat the exposure of the theory according to its historical appearance, we would unnecessarily create at first an uncomfortable or distrustful feeling that was justified in the old days but which can no longer be accepted and can be

spared. Furthermore physicists—who have managed to clarify, not without trouble, the quantum methods by means of conceptual experiments imposed by their own historical progress— have, not rarely, felt the need for a greater logical coordination and a more perfect formulation of the principles, and have not refused the help of mathematicians in this effort. The second method, the purely mathematical one, presents even greater inconveniences. It does in no way allow to understand the origin of the formalism and as a consequence the place that quantum mechanics has in the history of science. Moreover it does not fulfil at all the desire to somehow perceive by intuition its physical significance, often so easily satisfied by classical theories; finally its applications, though quite numerous, appear few and disconnected, and even modest compared to its overwhelming and incomprehensible generality.

The only way to make life easier for those who begin today the study of atomic physics, without any sacrifice of the historical origin of the ideas and even of the language we use today, is to start with an ample and clear discussion of the mathematical tools that are essential to quantum mechanics. Then the student will be already familiar with such tools, when the time will come to use them, and will no longer be frightened or surprised by their novelty: at this stage, one will be thus able to proceed rapidly to derive the theory from the experimental data.

Most of these mathematical tools already existed before the beginning of the new mechanics (they had been without specific interests introduced by mathematicians who did not forecast such an exceptionally wide field of application); but quantum mechanics has “forced” and extended them to satisfy its practical needs. Thus we will expose them not as mathematicians but rather as physicists would do, *i.e.* with the criterion not to worry about an excessive formal rigour, which is not always easy and often totally impossible to achieve.

Our only ambition will be to discuss as clearly as possible the effective way in which physicists have been using those tools for over a decade: It is this use, that has never led to any difficulty or ambiguity, that constitutes the essential source of their certainty.

COMMENTS ON THE “PRELIMINARY NOTES FOR THE INAUGURAL LECTURE.”

1. Majorana: the appointment to the chair and his *lectio magistralis*

After the 1926 competition, in which Fermi, Persico and Pontremoli were appointed professors, ten years passed before a new competition for theoretical physics was announced in 1937; it was required by the University of Palermo on the initiative of Emilio Segré. Ettore Majorana too decided to apply to the competition (either on his own initiative or because he was invited to do so by his friends). This decision may appear strange to those who know Majorana’s temper, who was so far away from academic interests. However, we got an explanation during the last few months. Let us first recall that when Majorana came back from Leipzig at the end of 1933, he took the distances from Fermi’s group, but not from physics, as testified[4] by a large number of documents¹ Moreover[5], De Gregorio² has recently discovered, at the University of Rome “La Sapienza”, that during the time when he lived in isolation, namely in the academic years 1933/34, 1934/35 and 1935/36, Majorana had asked for the opportunity to deliver a “free” university course at the Institute in via Panisperna, which was his right since he was “Libero Docente”, namely qualified for university teaching. His requests were approved by the Director Corbino, but Majorana never gave any lecture, probably because of the lack of students able, at that time, to understand the importance of his lectures.

¹E. Recami, *Il Caso Majorana: Epistolario, Documenti, Testimonianze* (Mondadori, Milan) 1987, 1991; see the IV updated edition (Di Renzo Editore, Rome) 2002.

²A. De Gregorio and S. Esposito, in *Sapere*, no. 3, June 2006, 56; see also *Teaching theoretical physics: The cases of E. Fermi and E. Majorana*, preprint [arXiv:physics/0602146](https://arxiv.org/abs/physics/0602146).

Majorana was very interested in teaching what his prodigious mind was understanding and discovering about the laws of nature. It is likely that he applied to the competition just to finally have his own students (whom he always took care of, as we are going to see). As we know, after the proposal of the commission in charge of the competition, chaired by Fermi, on November 2nd 1937, the Minister Bottai issued the act of appointment for Majorana as full professor of theoretical physics, at the Royal University of Naples, out of competition. At the end of 1937, Majorana was informed by the Minister of this appointment at his dwelling place in viale Regina Margherita 37, in Rome, with this explanation: *“for the high reputation You achieved in the study of the mentioned discipline, as from November 16th 1937-XVI.”* Majorana went to Naples after the Epiphany (around January 10th 1938), and on January 12th he writes from his university seat to Minister Bottai[6] saying, among other things, *“I wish to affirm that I shall devote all my energies to the Italian school and science, today in such a successful ascension³.”*

Majorana’s letters, which are relevant also for the circumstances in which Majorana disappeared, are contained in ref.[4]. We will briefly mention only those which are of interest in this section. In his letter to his mother dated January 11th 1938 from Naples, Majorana wrote: *“I announced the beginning of the course for next Thursday 13th at nine. But it hasn’t been possible to check if there is overlapping with other classes, thus it is likely that students will not come and we will need to postpone the beginning of the course. I spoke to the dean and we agreed on avoiding any formal character to the inauguration of the course, also for this reason I should suggest you not to come...”*. Majorana’s family, on the contrary, was punctual on Thursday January 13th 1938, at nine, at Majorana’s inaugural lecture. The professors of the faculty were present at the lesson, among whom certainly Antonio Carrelli and Renato Caccioppoli, who were very good friends; as Gilda Senatore recalls, students were not invited.

³The documents, discovered and published for the first time by E. Recami are present in ref.[4]. They all are protected by copyright (including the photographs) held by E. Recami, the Majorana family and presently by the publisher Di Renzo. Any reproduction of these documents is forbidden without written permission of the copyright holders (exception is obviously made for the *scientific* papers).

The notes for the opening address to the course, or inaugural lecture, have been discovered by one of us [E.R.] about 1972 and have been made public for the first time[7,8] ten years later^{4 5}. In the mentioned notes all the interest of the scientist appears, not only for the general and basic issues which animate the scientific research, but also for the best *didactic method* to follow in order to pass on his knowledge to the students (for whom he had a deep care).

The notes of Majorana's inaugural lecture reveal several aspects of his scientific and human qualities. We wish to warn that they concern classical physics and quantum mechanics: in this first stage relativistic aspects were neglected. These aspects are examined in the second half of Majorana's course, as revealed by the notes of his last six lessons which have been recently discovered. Majorana was so particularly fascinated by the antimechanistic and probabilistic description of quantum mechanics, that he discusses[9] it widely also in his posthumous article⁶, published in 1942 by Giovannino Gentile. On July 27th 1934 from Monteporzio Catone (Rome) he had written to Gentile himself: "*I think that the major merit of (10) Jeans' book⁷ is to anticipate the psychological reactions which the new development of physics will fatally produce when everybody understands that science has stopped being a justification for the vulgar materialism.*"

Since the myth has associated the death of Majorana with the fear of the construction of the atomic bomb, we can say immediately that from the very beginning of his inaugural lecture Ettore says openly: "*Atomic physics, which will be the main subject of my discussion, despite its important and numerous practical applications —together with those of a wider and maybe revolutionary impact that the future may have in store—, is*

⁴E. Recami, in *Corriere della Sera* (Milano), 19 Ottobre 1982. See also refs.[4] and [8].

⁵B. Preziosi (Editor), *Ettore Majorana - Lezioni all'Università di Napoli* (Bibliopolis, Napoli) 1987. The volume contains, besides a comment by N. Cabibbo, also an article by E. Recami which includes the notes for the inaugural lecture and a catalogue of all the unpublished scientific papers by Majorana (edited by M. Baldo, R. Magnani and E. Recami); for the catalogue see also E. Recami, in *Quaderni di Storia della Fisica*, no. **5** (1999), 19-68, e-print physics/9810023

⁶E. Majorana, "Il valore delle leggi statistiche nella fisica e nelle scienze sociali", *Scientia* **36** (1942) 58-66.

⁷J. Jeans, *I Nuovi Orizzonti della Scienza* (Sansoni, Firenze) 1934, Italian translation by G. Gentile jr.

first of all a science of immense speculative interest for the depth of its investigation that really reaches the extreme roots of natural facts.” Majorana’s words make us understand that, despite the probable “revolutionary” applications which nuclear and atomic physics could have led to, they interested him mainly from the speculative point of view.

2. Lectures in his theoretical physics course

As testified by Gilda Senatore and Sebastiano Sciuti, his course was attended, from January 15th onwards, by themselves and by Nella Altieri, Laura Mercogliano, Nada Minghetti and Savino Coronato, the latter being one of Caccioppoli’s students; after the last lecture he no longer attended the Physics Institute and took his degree in mathematics in the same year. Nobody else attended his lectures, apart from a few occasional presences of Mario Cutolo, who had already graduated in physics.

Majorana took much care of his students, and appreciated them. In fact, in the last letter to his friend and colleague Giovanni Gentile jr, he wrote: *“I am satisfied with my students; some of them seem determined in approaching physics seriously.”* When the chalk was in his hands, his bashfulness disappeared and entire blackboards were easily filled with elegant physical and mathematical symbols. This behaviour has been recalled by Gilda Senatore in a TV interview performed by Bruno Russo, and, more recently, at the meeting organized by the University of Naples Federico II on the occasion of the 60th anniversary of his disappearance.

All the autograph notes of his lectures, written with care by Majorana, as aids for his students (maybe Ettore had in mind to write a book for his students, in the same way as he did when he wrote his original study notes[11], the *“Volumetti”*⁸), were left in safekeeping, the day before going to Palermo, to his favorite pupil Gilda Senatore, together with some other writings which were no more found. A letter by Preziosi published

⁸S. Esposito, E. Majorana jr, A. van der Merwe and Recami E., *Ettore Majorana - Notes on Theoretical Physics* (Kluwer Academic Press, Dordrecht, Boston e New York) 2003. (Edition in the original Italian language: E. Majorana, *Appunti inediti di fisica teorica*, edited by Esposito S. e Recami E. (Zanichelli, Bologna) 2006.).

in “Le Scienze” (September 2002), and[12] ref. ⁹ explain how those lecture notes happened to be in Carrelli’s hands between the end of 1938 and the beginning of 1939, and in which occasion were then sent to E. Amaldi, unfortunately without six lessons on electrodynamics and special relativity. It is interesting to notice that in 1939 – 1940 Carrelli taught special relativity and the related notes were published by GUF in 1940. The notes sent to Amaldi and deposited at the Domus Galilaeana were published anastatically in ref.[8].

Recently[13], S. Esposito¹⁰ and A. Drago have found, among the papers left by Eugenio Moreno, a student in Mathematics who took his degree with Caccioppoli in 1941, a personally handwritten copy of all Majorana’s manuscripts, including the part relative to special relativity, absent in the papers deposited at the Domus Galilaeana. Such notes[14], now, are all present in ref. ¹¹.

3. The procedures for the chair assignment and for the *lectio magistralis* in Neaples

On June 5th 1224, Fredric II, king of Germany and emperor of the Romans, sent forth from Siracuse to all authorities in the Kingdom a circular letter (*generales licterae*) which commenced:

“With God’s blessing, for whom we live and reign, to whom we report all the good we do, we wish that, in our Kingdom, through a source of science and a breeding ground of erudition, many may become wise and shrewd, who, made skilful by the meditation and the study of law, may serve God, to whom all things serve, and be useful to us for the worship of justice, whose commands we order all of you to obey. Therefore we have provided that, in the most pleasant city of Naples, arts may be taught and studies of all professions may be cultivated, thus those who are thirsty and greedy for erudition may find within the Kingdom itself how to satisfy their thirst, not being forced to procure education, by embarking on long journeys and

⁹ *L’eredità di Fermi e Majorana ed altri temi* (Bibliopolis, Napoli) 2006.

¹⁰ S. Esposito, *Nuovo Saggiatore*, **21** No. 1-2 (2005) 21-41.

¹¹ S. Esposito (Editor), *Ettore Majorana - Lezioni di Fisica Teorica* (Bibliopolis, Napoli) 2006.

begging in foreign lands.”

In the same circular he announced that “*one of the scholars he meant to choose was the well learned Roffredo di Benevento*” and stated that “*loans will be allowed to pupils...*”; as referred[1] by Torraca¹², lectures at the “Studium” began in October 1224.

The appointment of the professors was then a privilege of the Emperor. This procedure was kept by Corrado and Manfredi and, after a brief interruption following the battle of Benevento (1226), by the Angevins (1266-1442) and later by the Aragoneses (1442-1503). In 1503, with Ferdinand the Catholic, the Spanish period started. At the beginning the Studium was closed for a few years, but it was reopened on St. Luca’s day (October 18) in 1507. It is interesting to point out that the University of Salamanca, funded six years earlier than the Studium, used to open on the same day; moreover, as we shall see further down, the University of Salamanca was always taken as a reference institution.

The person who brought important innovation was certainly the viceroy D. Pietro Fernandez de Castro, Earl of Lemos. Not only did he order that a big building was built outside Costantinopoli gate —the building hosted the Studium from 1615 till the beginning of the XVIII century and at present it hosts the archaeological museum—, but he also made a deep reform in the way professors were recruited between 1614 and 1616. The reform is basically the same as the rule sanctioned by the University of Salamanca in 1561, which states that the assignment is carried out through a competition announced by the government and after a public examination in front of a commission made of professors and lecturers even belonging to religious orders, but, contrary to Salamanca’s procedure, there were no students. In Salamanca, after the public examination, the competitors were invited to wait in a chapel for the call of the winner and the invitation to join the professor board.

As Giangiuseppe Origlia reports[2] in his *Istoria dello Studio di Napoli*¹³, in the public exam the applicant was “*imposed to explain publicly and loudly*

¹²Stamperia di Giovanni de Simone, Napoli MDCCLIV.

¹³F. Torraca, *Storia della Università di Napoli* (Riccardo Ricciardi Editore, Napoli) MCMXXIV.

for the duration of one whole hour without the help of any written paper. . . those topics of the subject. . . which had been given to him 24 hours earlier by the Prefect in the presence of witnesses.”

To underline the interest with which these lessons were attended, Origlia says that the people who attended the lessons were “*lecturers and all those who had the right to vote for the chair which was to be assigned, as well as a crowd of students, and others, who wished to attend such ‘jousts’.*”

Earl of Lemos also fixed the rules for the opening of the academic year (the first time on June 14th 1615). According to the testimony of a person of the time, the ceremony started with a procession “*opened by the jurists, wearing a green brocade ‘mozzetta’* and a hat with a green flock; the physicians, with a blue brocade ‘mozzetta’ and a hat with a blue flock were in the middle; at the end the theologians with a white brocade ‘mozzetta’ and a hat with a white flock.*”

Once the procession reached the palace of the Studium, the ceremony started with a *lectio magistralis* read by Gio. Lorenzo Rogiero.

Although the clothes drew sniggers from some people, they were used also in the following analogous ceremonies.

In ref.[2], Nino Cortese describes the occasions in which an official lecture was read: “*The academic year commenced solemnly with an oration of one of the lecturers; moreover, a custom which was common in the previous century was saved according to which when one of the lecturers was appointed to a chair he had to read a real opening lecture.*”

The opening lecture was a custom common in Salamanca too and it became a tradition which was formalised in Spain with a Royal Decree on 20th August 1859, whereas in Naples it remained an internal rule of the University.

Going back to the assignment procedure, we must say that it did not always take place through a public competition; in fact, in 1703 the viceroy, marquis of Villena, ought to state again that public competitions were absolutely necessary and obliged those who had been appointed lecturers without a regular competition to undergo such a procedure. In the same

*Short cloak.

occasion, Villena ordered that every professor expounded during the competition a general conclusion on the subject he would read (one must recall that the lesson was divided into two parts; in the first the lecturer dictated, in the second one he explained).

The Studium followed these rules until 1707, when the reign was occupied by Austrians for twenty-seven dark years and the palace of the Studium was occupied by the Austrian Army troops. The lectures went back to be given again in the cloister of the monastery of St. Domenico Maggiore, as it used to be before 1615. The limited space made the didactics difficult but, despite the Major Chaplain's petitions[3] to the authorities³, the situation did not change.

In 1735 the Reign got its independence again, the king ordered that the seat of the Studium had to be restored, and in November 1736 the academic year was opened with an inaugural lecture given by Giovan Battista Vico, royal lecturer of the science of rhetoric. All the *lectiones magistrales* we mentioned were given in Latin.

In 1754 something happened which changed this rule. A Tuscan mathematician, Bartolomeno Infieri, who was living in Naples, as administrator of the possessions of the Medici and Corsini families, offered to the court to establish and finance a chair with a salary of 300 ducats, gained from a bank capital of 7500 ducats, on condition that the teaching language were Italian. The proposal met several difficulties, but in the end it was approved and on 5th November 1754 Antonio Genovese obtained the chair of economic philosophy and civil economy, which was the first chair of public economy in Europe, giving a *lectio magistralis* in front of a very large number of people.

In the second half of the XVIII century no special changes occurred, apart from a very slight opening to the scientific disciplines. In 1777 the Studium was moved to bigger spaces that had been made available after the expulsion of the Jesuits in 1767. In 1799 the Studium was temporarily closed after the "glorious" Christian army of the Cardinal Ruffo di Calabria en-

³I. Ascione, *L'Università di Napoli nei documenti del '700 (1690-1734)* (Edizioni Scientifiche Italiane) 1997.

tered Naples and repressed the Neapolitan revolution when seven professors were hung and eleven arrested.

The transition to a modern university was performed in 1806, when the French arrived, by Giuseppe Bonaparte who established in the University of Naples the classes of law, theology, medicine, natural sciences, different chairs, and philosophy —the latter associated with the chairs of logic and metaphysics, of elementary mathematics, transcendental mathematics, mechanics, experimental physics and astronomy; there was finally a class of different chairs.

Even more modern was the innovation introduced by Gioacchino Murat, who on the basis of an accurate analysis carried out by a committee of which Vincenzo Cuoco was a member, introduced, with a decree in 1811, the Faculties, among which physical and mathematical sciences, with the chairs of synthetic mathematics, analytical mathematics, calculus of the infinities, heuristic art or art of the mathematical invention, mechanics, experimental physics (with a laboratory and an assistant), zoology, botany (with a botanic garden), vegetal physiology, natural history (with a compulsory course of compared anatomy and with a museum kept by a professor who was in charge of the class in natural iconography), mineralogy (with a mineralogical cabinet and a laboratory), chemistry (with a cabinet and an assistant in charge of the class of pharmacy) and astronomy (with an observatory and two assistants).

In the same decree Murat reformed the competitions in the following way:

- different boards of examiners were formed according to the disciplines' type: for instance, science was joined to medicine (formerly there was only one board of examiners for all the disciplines);
- applicants sent the Chancellor a written paper, in which they explained their experiences and ideas, put inside a folder containing a sealed envelope with their name;
- the written paper was examined by a secretary: if the paper was disapproved the envelope was burnt;
- the authors of the approved papers had to undergo an examination similar to those which were used in the past;

– in the end, the members of the commission wrote their secret mark and the result was sent to the governmental authorities and from them to the king who signed the nomination decree.

It was certainly kept the rule according to which the new professor read his inaugural lesson (*lectio magistralis*) in front of the members of the faculty and invited people. This tradition has been kept until the second world war, but it was gradually abandoned (in Salamanca already in 1973). For instance, no one of the physicists who won the chair after Majorana read the inaugural lesson, whereas in the humanistic faculty some were still given in 1992 and 1993.

4. Acknowledgements.

The editors are grateful, for many discussions or kind collaboration, to Franco G.Bassani, Viviano Domenici, Salvatore Esposito, Angela Oleandri, Emanuele Rimini, the Italian Physical Society, and particularly to Carmen Vasini.

BRUNO PREZIOSI
Università di Napoli
ERASMO RECAMI
Università di Bergamo

**La Lezione Inaugurale di Ettore Majorana al suo corso di
Fisica Teorica**
(Napoli, Italia; 13 Gennaio 1938)

con commenti dei curatori, Bruno Preziosi ed Erasmo Recami: ⁴

Bruno Preziosi,
Università di Napoli, Napoli, Italia;
and *INFN-Sezione di Napoli, Napoli, Italia.*

ed

Erasmo Recami
Università di Bergamo, Bergamo, Italia;
and *INFN—Sezione di Milano, Milano, Italia.*

Sommario della versione in Italiano — In occasione dell’anno centenario della nascita del fisico teorico Ettore Majorana (il quale nacque a Catania il 6 agosto 1906), abbiamo pensato di poter contribuire a sottolineare degnamente l’attuale ricorrenza ripubblicando gli appunti preparati dal Majorana per la lezione inaugurale del suo Corso di fisica teorica preso l’università di Napoli, ove era stato nominato professore ordinario per meriti eccezionali. Tale Prolusione ebbe luogo il 13 gennaio 1938. Questi appunti mostrano l’interesse dello scienziato, non solo per le questioni generali e di fondo che animano la ricerca scientifica, ma anche per il migliore metodo didattico da seguire per trasmettere il sapere agli allievi (per i quali allievi nutriva il più profondo interesse). [Il Majorana era tanto interessato ad insegnare quello che la sua mente prodigiosa veniva comprendendo e scoprendo delle leggi del Creato, che anche durante gli anni del suo presunto isolamento dal mondo e dai colleghi, ovvero durante gli anni accademici 1933-34, 1934-35 e 1935-36, egli presentò domanda al fine di potere tenere dei corsi universitari “liberi” (e gratuiti) presso l’Istituto di Fisica romano

⁴Indirizzi e-mail: recami@mi.infn.it [ER]; preziosi@unina.it [BP]

di Via Panisperna: cosa che gli era permessa, avendo egli già conseguito quella che si chiamava Libera Docenza. Il direttore, professor Orso Mario Corbino, fece approvare tali richieste; ma non risulta che Ettore abbia tenuto quei corsi: forse gli studenti che si rendevano conto dell'importanza degli argomenti relativi erano troppo pochi, in quegli anni... Ciò lo si è saputo solo recentemente].

Una lettura degli appunti di Majorana per la sua Prolusione può riuscire rivelatrice, dunque, riguardo a vari aspetti del carattere scientifico ed umano del Nostro; avvertiamo solo che in essi ci si riferisce alla fisica classica e alla meccanica quantistica, trascurando in questa prima fase gli aspetti relativistici: aspetti che verranno trattati dal Majorana solo nella seconda parte del corso, come rivelato dagli appunti delle sue ultime sei lezioni recentemente scoperti (le precedenti dieci lezioni, quelle allora note, furono pubblicate per la prima volta nel 1987 presso Bibliopolis, Napoli, insieme coi presenti appunti per la Prolusione al Corso). Il relativo manoscritto e' stato rinvenuto da uno dei presenti curatori [ER] nel già lontano marzo del 1973, ma sono restate finora poco conosciute [nonostante che siano state pubblicate dallo stesso ER nel 1982 sulle pagine della scienza del quotidiano milanese "Corriere della Sera"].

Ci si permetta anche di ricordare che quasi tutto il materiale biografico riguardante Ettore Majorana (fotografie incluse) è coperto da copyright a favore di Maria Majorana in solido con uno dei curatori [ER] (e con l'Editore Di Renzo [www.direnzo.it]) e non può essere ulteriormente riprodotto senza il consenso scritto dei detentori dei diritti.

ETTORE MAJORANA:
Gli appunti per la Lezione Inaugurale
Università di Napoli, 13 gennaio 1938

In questa prima lezione di carattere introduttivo illustreremo brevemente gli scopi della fisica moderna e il significato dei suoi metodi, soprattutto in quanto essi hanno di più inaspettato e originale rispetto alla fisica classica. La fisica atomica, di cui dovremo principalmente occuparci, nonostante le sue numerose e importanti applicazioni pratiche —e quelle di portata più vasta e forse rivoluzionaria che l'avvenire potrà riservarci—, rimane anzitutto una scienza di enorme interesse *speculativo*, per la profondità della sua indagine che va veramente fino all'ultima radice dei fatti naturali. Mi sia perciò consentito di accennare in primo luogo, senza alcun riferimento a speciali categorie di fatti sperimentali e senza l'aiuto del formalismo matematico, ai caratteri generali della concezione della natura che è accettata nella nuova fisica.

* * *

La *fisica classica* di Galileo e Newton all'inizio del nostro secolo è interamente legata, come si sa, a quella concezione *meccanicistica* della natura che dalla fisica è dilagata non solo nelle scienze affini, ma anche nella biologia e perfino nelle scienze sociali, informando di sé quasi tutto il pensiero scientifico e buona parte di quello filosofico in tempi a noi abbastanza vicini; benché, a dire il vero, l'utilità del metodo matematico che ne costituiva la sola valida giustificazione sia rimasta sempre circoscritta esclusivamente alla fisica.

Questa concezione della natura poggiava sostanzialmente su due pilastri: l'esistenza oggettiva e indipendente della materia, e il determinismo fisico. In entrambi i casi si tratta, come vedremo, di nozioni derivate dall'esperienza comune e poi generalizzate e rese universali e infallibili soprattutto per il fascino irresistibile che anche sugli spiriti più profondi hanno in ogni tempo esercitato le leggi esatte della fisica, considerate veramente come il segno di un assoluto e la rivelazione dell'essenza dell'universo:

i cui segreti, come già affermava Galileo, sono scritti in caratteri matematici.

L'*oggettività* della materia è, come dicevo, una nozione dell'esperienza comune, poiché questa insegna che gli oggetti materiali hanno un'esistenza a sé, indipendente dal fatto che essi cadano o meno sotto la nostra osservazione. La fisica matematica classica ha aggiunto a questa constatazione elementare la precisazione o la pretesa che di questo mondo oggettivo è possibile una rappresentazione mentale completamente adeguata alla sua realtà, e che questa rappresentazione mentale può consistere nella conoscenza di una serie di grandezze numeriche sufficienti a determinare in ogni punto dello spazio e in ogni istante lo stato dell'universo fisico.

Il *determinismo* è invece solo in parte una nozione dell'esperienza comune. Questa dà infatti al riguardo delle indicazioni contraddittorie. Accanto a fatti che si succedono fatalmente, come la caduta di una pietra abbandonata nel vuoto, ve ne sono altri —e non solo nel mondo biologico— in cui la successione fatale è per lo meno poco evidente. Il determinismo in quanto principio universale della scienza ha potuto perciò essere formulato solo come generalizzazione delle leggi che reggono la meccanica celeste. È ben noto che un *sistema* di punti —quali, in rapporto alle loro enormi distanze, si possono considerare i corpi del nostro sistema planetario— si muove e si modifica obbedendo alla legge di Newton. Questa afferma che l'accelerazione di uno di questi punti si ottiene come somma di tanti vettori quanti sono gli altri punti:

$$\ddot{\vec{P}}_r \propto \sum_s \frac{m_s}{R_{rs}^2} \vec{e}_{rs},$$

essendo m_s la massa di un punto generico e \vec{e}_{rs} il vettore unitario diretto da \vec{P}_r a \vec{P}_s . Se in tutto sono presenti n punti, occorreranno $3n$ coordinate per fissarne la posizione e la legge di Newton stabilisce fra queste grandezze altrettante equazioni differenziali del secondo ordine il cui integrale generale contiene $6n$ costanti arbitrarie. Queste si possono fissare assegnando la posizione e le componenti della velocità di ciascuno dei punti all'istante iniziale. Ne segue che la configurazione futura del *sistema* può essere pre-

vista con il calcolo purché se ne conosca lo stato iniziale cioè l'insieme delle posizioni e velocità dei punti che lo compongono. Tutti sanno con quale estremo rigore le osservazioni astronomiche abbiano confermato l'esattezza della legge di Newton; e come gli astronomi siano effettivamente in grado di prevedere con il suo solo aiuto, e anche a grandi distanze di tempo, il minuto preciso in cui avrà luogo un'eclisse, o una congiunzione di pianeti o altri avvenimenti celesti.

* * *

Per esporre la *meccanica quantistica* nel suo stato attuale esistono due metodi pressoché opposti. L'uno è il cosiddetto metodo storico: ed esso spiega in qual modo, per indicazioni precise e quasi immediate dell'esperienza, sia sorta la prima idea del nuovo formalismo; e come questo si sia successivamente sviluppato in una maniera obbligata assai più dalla necessità interna che non dal tenere conto di nuovi decisivi fatti sperimentali. L'altro metodo è quello matematico, secondo il quale il formalismo quantistico viene presentato fin dall'inizio nella sua più generale e perciò più chiara impostazione, e solo successivamente se ne illustrano i criteri applicativi. Ciascuno di questi due metodi, se usato in maniera esclusiva, presenta inconvenienti molto gravi.

È un fatto che, quando sorse la meccanica quantistica, essa incontrò per qualche tempo presso molti fisici sorpresa, scetticismo e perfino incomprensione assoluta, e ciò soprattutto perché la sua consistenza logica, coerenza e sufficienza appariva, più che dubbia, inafferrabile. Ciò venne anche, benché del tutto erroneamente, attribuito a una particolare oscurità di esposizione dei primi creatori della nuova meccanica, ma la verità è che essi erano dei fisici, e non dei matematici, e che per essi l'evidenza e giustificazione della teoria consisteva soprattutto nell'immediata applicabilità ai fatti sperimentali che l'avevano suggerita. La formulazione generale, chiara e rigorosa, è venuta dopo, e in parte per opera di cervelli matematici. Se dunque noi rifacessimo semplicemente l'esposizione della teoria secondo il modo della sua apparizione storica, creeremmo dapprima inutilmente uno stato di disagio o di diffidenza, che ha avuto la sua ragione d'essere ma che oggi non è più giustificato e può essere risparmiato. Non solo, ma i fisici — che sono

giunti, non senza qualche pena, alla chiarificazione dei metodi quantistici attraverso le esperienze mentali imposte dal loro sviluppo storico— hanno quasi sempre sentito a un certo momento il bisogno di una maggiore coordinazione logica, di una più perfetta formulazione dei princípi, e non hanno sdegnato per questo compito l'aiuto dei matematici.

Il secondo metodo, quello puramente matematico, presenta inconvenienti ancora maggiori. Esso non lascia in alcun modo intendere la genesi del formalismo e in conseguenza il posto che la meccanica quantistica ha nella storia della scienza. Ma soprattutto esso delude nella maniera più completa il desiderio di intuirne in qualche modo il significato fisico, spesso così facilmente soddisfatto dalle teorie classiche. Le applicazioni, poi, benché innumerevoli, appaiono rare, staccate, perfino modeste di fronte alla sua soverchia e incomprensibile generalità.

Il solo mezzo di rendere meno disagiata la via a chi intraprende oggi lo studio della fisica atomica, senza nulla sacrificare della genesi storica delle idee e dello stesso linguaggio che dominano attualmente, è quello di premettere un'esposizione il più possibile ampia e chiara degli strumenti matematici essenziali della meccanica quantistica, in modo che essi siano già pienamente familiari quando verrà il momento di usarli e non spaventino allora o sorprendano per la loro novità: e si possa così procedere speditamente nella derivazione della teoria dai dati dell'esperienza.

Questi strumenti matematici in gran parte preesistevano al sorgere della nuova meccanica (come opera disinteressata di matematici che non prevedevano un così eccezionale campo di applicazione), ma la meccanica quantistica li ha “sforzati” e ampliati per soddisfare alle necessità pratiche; così essi non verranno da noi esposti con criteri da matematici, ma da fisici. Cioè senza preoccupazioni di un eccessivo rigore formale, che non è sempre facile a raggiungersi e spesso del tutto impossibile.

La nostra sola ambizione sarà di esporre con tutta la chiarezza possibile l'uso effettivo che di tali strumenti fanno i fisici da oltre un decennio, nel quale uso —che non ha mai condotto a difficoltà o ambiguità— sta la fonte sostanziale della loro certezza.

COMMENTI SU “GLI APPUNTI PER LA LEZIONE INAUGURALE”.

1. Majorana: Il conferimento della cattedra e la sua *lectio magistralis*

Dopo il concorso del 1926, in cui ottennero la cattedra Fermi, Persico e Pontremoli, passarono dieci anni prima che si aprisse, nel 1937, un nuovo concorso per la fisica teorica, richiesto dall’università di Palermo per iniziativa di Emilio Segré. A questo nuovo concorso volle partecipare Ettore Majorana (o per propria iniziativa o perché invitato da amici). Per chi conosce il carattere di Majorana, così lontano da interessi accademici, questa decisione può sembrare strana. Ma una spiegazione ci è giunta nei mesi scorsi. Premettiamo il ricordo che, dopo il rientro da Lipsia della fine del 1933, Ettore si allontanò dal gruppo di Fermi, ma non dalla fisica, come testimoniano[4,5] molti documenti¹. Per di più De Gregorio² ha recentemente scoperto presso l’Università di Roma “La Sapienza”, che, negli anni di isolamento, e precisamente per gli AA. AA. 1933/34, 1934/35 e 1935/36, il Majorana aveva chiesto di potere tenere presso l’Istituto di via Panisperna dei corsi universitari “liberi”, cosa cui aveva diritto possedendo egli la libera docenza. Il direttore Corbino fece approvare tali domande, ma pare che il Nostro non tenne mai le desiderate lezioni, probabilmente per la mancanza, allora, di studenti capaci di comprenderne la importanza. Majorana era molto interessato, quindi, all’insegnamento di quanto la sua mente prodigiosa andava scoprendo delle leggi della natura. Ed è probabile

¹E. Recami, *Il Caso Majorana: Epistolario, Documenti, Testimonianze* (Mondadori, Milano) 1987, 1991; si veda la IV edizione ampliata (Di Renzo Editore, Roma) 2002.

²A. De Gregorio e S. Esposito, in *Sapere*, no. 3, Giugno 2006, 56; e *Teaching theoretical physics: The cases of E. Fermi and E. Majorana*, preprint [arXiv:physics/0602146](https://arxiv.org/abs/physics/0602146).

che partecipò volentieri al concorso del 1937 proprio per avere finalmente degli allievi (ai quali prestò molta attenzione, come stiamo per vedere). Come sappiamo[4,6], su proposta della Commissione preposta al concorso, presieduta da Fermi, il 2 novembre 1937 il ministro Bottai emette il decreto di nomina di Ettore Majorana a professore ordinario di fisica teorica, presso la Regia Università di Napoli, fuori concorso; e alla fine del 1937 tale nomina viene partecipata dal Ministero a Ettore, presso la sua abitazione di viale Regina Margherita 37 in Roma, *“per l’alta fama di singolare perizia cui Ella è pervenuta nel campo degli studi riguardanti la detta disciplina, con decorrenza dal 16 novembre 1937-XVI”*. Majorana si reca a Napoli dopo l’Epifania (verso il 10 gennaio 1938), e il 12 scrive dalla sua sede universitaria al ministro Bottai asserendo, tra l’altro, *“... tengo ad affermare che darò ogni mia energia alla scuola e alla scienza italiane, oggi in così fortunata ascesa”*³.

Le lettere del 1938 di Ettore Majorana, aventi rilevanza anche per le circostanze della sua scomparsa, sono contenute in bibliografia [4]. Accenniamo brevemente solo a quelle che qui ci interessano. Nella lettera dell’11 gennaio 1938 da Napoli, alla madre, Ettore scrive: *“Ho annunziato l’inizio del corso per giovedì 13 alle ore nove. Ma non è stato possibile verificare se vi sono sovrapposizioni d’orario, così che è possibile che gli studenti non vengano e che si debba rimandare. Ho visto il preside con cui ho concordato di evitare ogni carattere ufficiale all’apertura del corso, e anche per questo non vi consiglierei di venire...”*. La famiglia, invece, si presentò puntuale il giovedì 13 gennaio 1938, alle ore nove, per assistere alla prolusione di Ettore. Alla lezione assistettero i professori della Facoltà, fra cui sicuramente Antonio Carrelli e Renato Caccioppoli, molto amici tra loro; come ricorda Gilda Senatore, gli studenti non furono invitati.

Gli appunti per la prolusione al corso, o lezione inaugurale, sono stati rinvenuti da uno di noi [E.R.] verso il 1972 e resi noti per la prima volta[7]

³I documenti, scoperti, raccolti, e per primo pubblicati, da E. Recami, sono contenuti in bibliografia [4]. Essi (fotografie incluse) sono coperti da copyright a favore di Recami, della famiglia Majorana, ed, ora, dell’editore Di Renzo, ed abbisognano del permesso scritto degli aventi diritto per la loro riproduzione. Ovviamente ne sono escluse tutte le carte *scientifiche*.

dieci anni dopo^{4 5}: essi sono più sopra riportati. In essi traspare l'interesse dello scienziato, non solo per le questioni generali e di fondo che animano la ricerca scientifica, ma anche per il migliore *metodo didattico* da seguire per trasmettere il sapere agli allievi (per i quali nutriva, ripetiamo, profondo interesse).

Una lettura degli appunti di Majorana per la sua prolusione può riuscire rivelatrice riguardo a vari aspetti del carattere scientifico ed umano del Nostro; avvertiamo solo che in essi ci si riferisce alla fisica classica e alla meccanica quantistica, trascurando in questa prima fase gli aspetti relativistici: aspetti che verranno trattati dal Majorana solo nella seconda parte del corso, come rivelato dagli appunti delle sue ultime sei lezioni recentemente scoperti. Majorana era particolarmente sedotto dalla descrizione anti-meccanicistica e “probabilistica” della meccanica quantistica, tanto da trattarla ampiamente[9] anche nel suo articolo⁶, pubblicato postumo, nel 1942, da Giovannino Gentile. Già il 27 luglio 1934, da Monteporzio Catone (RM), Majorana aveva scritto allo stesso Gentile: “*Credo che il maggior merito del libro [10] di Jeans⁷ sia quello di anticipare le reazioni psicologiche che il recente sviluppo della fisica dovrà fatalmente produrre quando sarà generalmente compreso che la scienza ha cessato di essere una giustificazione per il volgare materialismo...* ”.

Poiché il mito ha associato la scomparsa di Ettore con timori circa la possibile costruzione della bomba atomica, osserviamo subito che, fin dagli inizi della sua lezione inaugurale, Ettore dichiara esplicitamente: “... *La fisica atomica, di cui dovremo principalmente occuparci, nonostante le sue numerose e importanti applicazioni pratiche —e quelle di portata più vasta e forse rivoluzionaria che l'avvenire potrà riservarci—, rimane anzitutto*

⁴E. Recami, in *Corriere della Sera* (Milano), 19 Ottobre 1982. Si vedano anche le bibliografie [4] e [8].

⁵B. Preziosi (Curatore), *Ettore Majorana – Lezioni all'Università di Napoli*, (Bibliopolis, Napoli) 1987. Questo volume contiene, oltre a un commento di N. Cabibbo, anche un articolo di E. Recami contenente il già citato testo della lezione inaugurale e il catalogo dei manoscritti scientifici inediti del Nostro (ad opera di M. Baldo, R. Magnani e E. Recami); per questo catalogo si veda anche E. Recami, *Quaderni di Storia della Fisica*, no. **5** (1999) 19-68, e-print physics/9810023

⁶E. Majorana, “Il valore delle leggi statistiche nella fisica e nelle scienze sociali”, *Scientia* **36** (1942) 58-66.

⁷J. Jeans, *I Nuovi Orizzonti della Scienza* (Sansoni, Firenze) 1934, traduzione italiana a cura di G. Gentile jr.

una scienza di enorme interesse speculativo, per la profondità della sua indagine che va veramente fino all'ultima radice dei fatti naturali...". Il periodare di Majorana lascia intendere che, anche di fronte alle applicazioni forse "rivoluzionarie" alle quali la fisica atomica e nucleare avrebbero potuto portare, il loro interesse (in particolare per lui) è essenzialmente quello speculativo.

2. Le lezioni del suo corso di fisica teorica

Come testimoniato da Gilda Senatore e Sebastiano Sciuti, gli alunni del corso, che iniziò il 15 gennaio, furono, oltre a loro due, Nella Altieri, Laura Mercogliano, Nada Minghetti e Savino Coronato, allievo di Caccioppoli, che dopo l'ultima lezione non frequentò più l'Istituto Fisico e che si laureò in Matematica lo stesso anno. A loro testimonianza nessun altro partecipò, salvo, molto sporadicamente, Mario Cutolo, già laureato in fisica.

Ai propri studenti il Majorana dedicava la più grande attenzione; e ne era soddisfatto. Invero, il 2 marzo 1938, nella sua ultima lettera all'amico e collega Giovanni Gentile jr, scrive: "... *Sono contento degli studenti, alcuni dei quali sembrano risolti a prendere la fisica sul serio...*". Quando prendeva in mano il gesso, la sua timidezza scompariva ed Ettore, come è facile immaginare, si trasformava, mentre dalla sua mano uscivano con facilità intere, eleganti lavagne di simboli fisici e matematici. Ciò è stato ricordato da Gilda Senatore di fronte alla telecamera di Bruno Russo, e più di recente, in occasione del 60mo anniversario dalla sua scomparsa, in un convegno organizzato dall'Università Federico II di Napoli.

L'intera serie degli appunti autografi di lezione redatti con ogni cura da Majorana, a beneficio dei propri allievi (e forse Ettore stava pensando di scrivere un libro per studenti, così come aveva pensato ad un libro nello stendere i suoi originalissimi appunti di studio[11], i *Volumetti*⁸) fu consegnata alla prediletta studentessa Gilda Senatore insieme con altri scritti,

⁸S. Esposito, E. Majorana jr, A. van der Merwe e E. Recami, *Ettore Majorana - Notes on Theoretical Physics*, (Kluwer Academic Press, Dordrecht, Boston e New York) 2003. (Edizione nella lingua originale italiana: Majorana E., *Appunti inediti di fisica teorica*, a cura di S. Esposito e E. Recami (Zanichelli, Bologna) 2006).

che non sono stati ritrovati, il giorno prima di partire per Palermo. Come queste carte arrivarono, tra la fine del '38 ed i primi del '39, a Carrelli e in che occasione Carrelli le trasmise ad Amaldi, prive di sei lezioni riguardanti l'elettrodinamica e la relatività speciale[12], è descritto in ⁹ e in una lettera di Preziosi a "Le Scienze" (settembre 2002). È interessante notare che nel 1939-40 Carrelli tenne un corso di relatività speciale, con le relative dispense pubblicate dal GUF nel 1940. Le dieci lezioni trasmesse ad Amaldi, e da lui depositate alla Domus Galilaeana, furono pubblicate anastaticamente in [8]. Recentemente[13], S. Esposito¹⁰ ed Antonino Drago hanno rinvenuto, fra le carte lasciate alla famiglia da Eugenio Moreno, uno studente di Matematica che si laureò con Caccioppoli nel 1941, la trascrizione, di pugno del Moreno, di tutti gli appunti manoscritti da Majorana, incluse la parte di relatività che non c'è tra i documenti depositati nella Domus. Tali appunti completi[14] sono in ¹¹.

3. Le procedure della chiamata e della *lectio magistralis* a Napoli

Il 5 giugno del 1224 Federico II, re di Germania ed imperatore dei Romani, inviava da Siracusa a tutte le autorità del Regno una circolare (*generales licterae*) che esordiva con:

“Col favore di Dio, per il quale viviamo e regniamo, al quale riferiamo quanto di bene facciamo, desideriamo che, mediante una fonte di scienza ed un semenzaio di dottrina, nel Regno nostro molti diventino savi ed accorti, i quali, resi abili dallo studio e dalla meditazione del diritto, servano a Dio, al quale tutte le cose servono, e piacciono a noi per il culto della giustizia, ai cui precetti ordiniamo a tutti di obbedire. Abbiamo perciò disposto che, nell’amenissima città di Napoli, s’insegnino le arti e si coltivino gli studi di ogni professione, affinché i digiuni ed affamati di dottrina trovino dentro il Regno stesso di che soddisfare le loro brame, e non sieno

⁹ *L’eredità di Fermi e Majorana ed altri temi* (Bibliopolis, Napoli) 2006.

¹⁰ S. Esposito, *Nuovo Saggiatore*, **21** No. 1-2 (2005) 21-41.

¹¹ S. Esposito (Curatore), *Ettore Majorana - Lezioni di Fisica Teorica* (Bibliopolis, Napoli) 2006.

costretti, per procurare d'istruirsi, a imprendere lunghi viaggi, e mendicare in terre straniere."

Nella stessa circolare[1] annunciava che *"uno dei maestri da lui scelti sarebbe stato il dottissimo Roffredo di Benevento"*, e stabiliva che *"si farà prestito agli scolari..."*; come riferito da Torraca¹², le lezioni allo "Studio" sarebbero cominciate nell'ottobre del 1224.

La nomina dei professori e la durata della stessa erano quindi prerogativa dell'imperatore. Tale procedura fu mantenuta da Corrado e Manfredi e, dopo una breve interruzione succeduta alla battaglia di Benevento (1266), dagli Angioini (1266-1442) e successivamente dagli Aragonesi (1442-1503). È nel 1503 che ha inizio il periodo spagnolo con Ferdinando il Cattolico. All'inizio lo Studio rimase chiuso per qualche anno, ma fu riaperto il giorno di S. Luca (18 Ottobre) del 1507. Va notato che era in tale giorno che l'Università di Salamanca, fondata sei anni prima dello Studio, usava riaprire i battenti; peraltro, come vedremo più avanti, lo Studio di Salamanca fu sempre un riferimento per Napoli.

La persona che portò un significativo contributo fu senz'altro il viceré D. Pietro Fernandez de Castro, conte di Lemos. Questi, infatti, non solo fece edificare un grande edificio fuori della porta di Costantinopoli, ora sede del Museo Archeologico, che fu occupato dallo Studio dal 1615 fino all'inizio del secolo XVIII, ma realizzò, fra il 1614 e il 1616, una profonda riforma nella procedura per il reclutamento dei professori. Tale riforma copia sostanzialmente la regola sancita per l'Università di Salamanca nel 1561, in cui si stabilisce che il reclutamento avviene con una procedura di concorso bandito dal Governo e dopo un pubblico esame davanti ad una commissione composta da professori e lettori, anche di collegi religiosi. A Salamanca, dopo il pubblico esame gli aspiranti attendevano in una cappella la chiamata del vincitore e l'invito ad unirsi al consesso dei professori. Come riportato da Giangiuseppe Origlia[2] nella sua *Istoria dello Studio di Napoli*¹³, il pubblico esame consisteva *"in porre al concorrente l'obbligo di pubblicamente esporre a viva voce e per lo continuo spazio di un'ora e senza*

¹²Stamperia di Giovanni de Simone, Napoli MDCCLIV.

¹³F. Torraca, *Storia della Università di Napoli* (Riccardo Ricciardi Editore, Napoli) MCMXXIV.

l'aiuto de' scritti . . . , quei punti della materia, . . . , li quali 24 ore prima" gli erano stati assegnati *"dal Prefetto in presenza de' testimoni."*

A dimostrazione dell'interesse con cui queste lezioni erano seguite, Origlia precisa che il pubblico presente era costituito dai *"lettori e tutti quelli che avevano la facoltà di dare il suffragio alla Cattedra, ch'era da conferirsi, non che d'uno stuolo infinito de' scolari, o d'altri, che desideravano in simili giostre essere presenti"*.

Il Lemos stabilì anche le regole per l'apertura dell'Anno Accademico (la prima il 14 giugno 1615). Secondo una testimonianza di un contemporaneo, la cerimonia iniziò con un corteo in cui *"andavano prima i legisti con mozzetta* di drappo verde e cappello con fiocco di seta verde, quindi i medici con mozzetta di drappo torchino e cappello con fiocco dello stesso colore, quindi i teologi con mozzetta di drappo bianco e cappello dello stesso colore."*

Una volta giunti al palazzo dello Studio, ebbe luogo la cerimonia con una *lectio magistralis* letta da Gio. Lorenzo di Rogiero.

Le acconciature suscitarono dei risolini tra parte del popolo; ciò nonostante furono mantenute per le successive analoghe circostanze.

In ref.[2], Nino Cortese descrive le occasioni in cui veniva letta una lezione con carattere ufficiale nel seguente modo: *"L'anno scolastico si apriva solennemente con un'orazione di uno dei lettori; inoltre si continuò un uso già in voga nel secolo precedente, pel quale questi ultimi, all'atto di prendere possesso della cattedra, pronunciavano una vera e propria prolusione."*

Questa prolusione inaugurale era una usanza seguita anche a Salamanca e divenne una tradizione che in Spagna trovò una formalizzazione in un Decreto Real del 20 agosto 1859, ma a Napoli rimase interna all'Ateneo.

Tornando alla procedura di reclutamento, va detto che non sempre avvenne per concorso tant'è che il vicerè marchese di Villena dovette, nel 1703, ribadire che i concorsi erano assolutamente necessari ed obbligò coloro che erano stati nominati lettori senza aver sostenuto un concorso a sottomersi a tale procedura. Nella stessa prammatica, il Villena ordina che ogni cattedratico esponga durante il corso una conclusione generale della materia

*Corta mantellina.

che legge (si tenga presente che la lezione era divisa in due parti; nella prima il lettore dettava, nella seconda spiegava).

Lo Studio seguì queste regole sino al 1707, quando il regno venne occupato dagli Austriaci per ventisette oscuri anni e il Palazzo dello Studio fu occupato dalle truppe austriache. Le lezioni tornarono a tenersi nel chiostro del convento di S. Domenico Maggiore, come usava prima del 1615. La ristrettezza dello spazio rese difficile lo svolgimento della didattica, ma la situazione non cambiò, nonostante le suppliche^[3] del Cappellano Maggiore alle Autorità³.

Nel 1735 il Regno riacquistò l'indipendenza, il Re ordinò di restaurare la sede dello Studio ed il 4 Novembre 1736 fu inaugurato l'anno accademico con una prolusione di Giovan Battista Vico, lettore regio della scienza della Retorica. Tutte le *lectiones magistrales* di cui si è detto erano rigorosamente in latino.

Nel 1754 ci fu un evento che dette una svolta a questa regola. Un matematico toscano, Bartolomeo Infieri, vivente a Napoli, amministratore di beni dei Medici e dei Corsini, propose alla Corte di istituire una cattedra finanziata con una rendita di 300 ducati, frutto di un capitale in banca di 7500 ducati, a condizione che l'insegnamento fosse impartito in lingua italiana. Questa proposta incontrò varie difficoltà, ma alla fine fu approvata e il 5 novembre 1754 Antonio Genovese poté salire sulla cattedra di filosofia economica e di economia civile, che fu la prima cattedra di economia pubblica in Europa, tenendo una *lectio magistralis* alla presenza di un pubblico straordinariamente folto.

Nella seconda metà del '700 non ci furono particolari novità, salvo una leggerissima apertura alle discipline scientifiche, il trasferimento dello Studio nel 1777 nei notevoli spazi resisi liberi dopo la cacciata dei gesuiti del 1767, e la temporanea chiusura dello Studio nel 1799 dopo l'ingresso della *gloriosa armata cristiana* del cardinal Ruffo di Calabria che represses la Rivoluzione Napoletana, con sette professori afforcati ed undici arrestati. Il passaggio ad una Università moderna si ebbe con la venuta dei francesi

³I. Ascione, *L'Università di Napoli nei documenti del '700 (1690-1734)* (Edizioni Scientifiche Italiane) 1997.

nel 1806 al seguito di Giuseppe Bonaparte, che ripartì l'Università degli Studi di Napoli nelle classi di diritto, teologia, medicina, scienze naturali, e filosofia: quest'ultima associata alle cattedre di logica e metafisica, matematica semplice, matematica trascendentale, meccanica, fisica sperimentale e astronomia; c'era infine una classe di cattedre diverse. Ancora più moderna l'innovazione introdotta da Gioacchino Murat, che, sulla base di una accurata analisi condotta da una commissione di cui fu relatore Vincenzo Cuoco, con decreto del 1811, introdusse le Facoltà, fra cui quella di scienze fisiche e matematiche, con le cattedre di matematica sintetica, matematica analitica, calcolo degli infiniti, arte euristica o dell'invenzione matematica, meccanica, fisica sperimentale (con un gabinetto di macchine e un aggiunto), zoologia, botanica (con un giardino botanico), fisiologia vegetale, storia naturale (con l'obbligo del corso di anatomia comparata e con un museo curato da un professore cui era affidato il corso di iconografia naturale), mineralogia (con un gabinetto mineralogico ed un laboratorio), chimica (con un gabinetto ed un aggiunto cui era affidato il corso di farmacia) e di astronomia (con un osservatorio e due aggiunti).

Con lo stesso decreto Murat riformò i concorsi sulla base delle seguenti regole:

- le commissioni d'esame non vedevano più insieme tutti i professori, ma questi venivano accorpati (ad esempio, scienze era accorpata a medicina);
- i candidati inviavano al Cancelliere uno scritto con l'esposizione della propria esperienza e delle proprie idee in un plico contenente una busta al cui interno c'era il proprio nome;
- questo scritto veniva esaminato da un segretario; se lo scritto era disapprovato, la busta veniva bruciata;
- gli autori degli scritti approvati venivano sottoposti ad un esame analogo a quelli in uso nel passato;
- al termine i commissari esprimevano il loro voto segreto ed il risultato veniva trasmesso alle autorità di governo e quindi al Re che firmava il decreto di nomina.

Certamente era mantenuta la regola secondo cui il nuovo professore pronunciava la sua lezione inaugurale, detta anche *lectio magistralis*, alla presenza

della facoltà e di invitati.

Quest'ultima tradizione è sicuramente durata fino alla seconda guerra mondiale, ma è stata man mano abbandonata (a Salamanca già nel 1973). Ad esempio, nessuno dei fisici che sono andati in cattedra dopo Majorana l'ha tenuta, mentre risulta che, nella nostra facoltà di lettere, ne siano state ancora tenute nel 1992 e nel 1993.

4. Ringraziamenti.

Gli “editors” sono grati, per varie discussioni o gentile collaborazione, a Franco G.Bassani, Viviano Domenici, Salvatore Esposito, Algela Oleandri, Emanuele Rimini, la Società Italiana di Fisica, e in particolare a Carmen Vasini.

BRUNO PREZIOSI

Università di Napoli

ERASMO RECAMI

Università di Bergamo

5. A short Bibliography.

- [1] “Stamperia” of Giovanni de Simone, Naples, Italy, MDCCLIV.
- [2] *Storia della Università di Napoli* (Riccardo Ricciardi Editore; Naples, Italy, MCMXXIV).
- [3] Ascione I., *L’Università di Napoli nei documenti del ‘700 (1690-1734)* (Edizioni Scientifiche Italiane; 1997).
- [4] Recami E., *Il Caso Majorana: Epistolario, Documenti, Testimonianze* (first editions, 1987 and 1991, by Mondadori publisher, Milan, Italy). See the enlarged IV edition (2002) by Di Renzo Editore, Rome, Italy [www.direnzo.it].
- [5] De Gregorio A. and Esposito S., in *Sapere* (in press); and *Teaching theoretical physics: The cases of E. Fermi and E. Majorana*, submitted for pub.
- [6] Note in Italian: I documenti, scoperti, raccolti, e per primo pubblicati, da E. Recami, sono contenuti in bibliografia [4]. Essi (fotografie incluse) sono coperti da copyright a favore di Recami, Maria Majorana, ed, ora, dell’editore Di Renzo, ed abbisognano del permesso scritto degli aventi diritto per la loro riproduzione. Ovviamente ne sono escluse tutte le carte *scientifiche*. [Note in English: The documents, discovered collected and first published by E. Recami, are contained in ref.[4]. They (photos included) are protected by copyright in favour of Recami, Maria Majorana, and, now, of the publisher Di Renzo; and for their reproduction needs a written permission from the right holders. Of course, all purely *scientific* papers are of free use.]
- [7] Recami E., in *Corriere della Sera* (Milan, Italy), 19 October 1982. See also refs. [4] and [8].
- [8] Preziosi B. (editor,) *Ettore Majorana - Lezioni all’Università di Napoli* (Bibliopolis, Napoli) 1987. Oss. in Italian: Questo volume contiene, oltre a un commento di N. Cabibbo, anche un articolo di Recami comprendente il già citato testo della lezione inaugurale e il catalogo dei manoscritti scientifici inediti del Nostro (ad opera di Baldo M., Mignani R. e Recami E.); per questo catalogo si veda anche Recami E., *Quaderni di Storia della*

Fisica, no. **5** (1999), 19-68, e-print physics/9810023. [Obs. in English: That volume contains, besides a comment by N.Cabibbo, also an article by Recami which includes the mentioned text of the Inaugural Lecture, as well as a catalog (by Baldo, Mignani and Recami) of the scientific manuscripts left unpublished by E.Majorana; for such a catalog, see also Recami E., *Quaderni di Storia della Fisica*, no. **5** (1999), 19-68, e-print physics/9810023.]

[9] Majorana E., “Il valore delle leggi statistiche nella fisica e nelle scienze sociali”, *Scientia* **36** (1942) 58-66. Two English versions exist of the present semi-popularization article.

[10] Jeans J., *I Nuovi Orizzonti della Scienza* (Sansoni; Firenze, 1934), translated into Italian by G. Gentile jr.

[11] Esposito S., Majorana E. jr, van der Merwe A. and Recami E., *Ettore Majorana - Notes on Theoretical Physics*, (Kluwer Academic Press, Dordrecht, Boston and New York) 2003. [Edizione nella lingua originale italiana: *Ettore Majorana - Appunti di Fisica Teorica*, a cura di Esposito S. e Recami E. (Zanichelli, Bologna) 2006)].

[12] *L’eredità di Fermi e Majorana ed altri temi*, (Bibliopolis; Naples, Italy, 2006).

[13] Esposito S., *Nuovo Saggiatore*, **21** (2005) 21-41.

[14] Esposito S. (editor), *Ettore Majorana - Lezioni di Fisica Teorica*, (Bibliopolis; Naples, Italy, 2006).